

## PROJECTION DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11281930

Publication date: 1999-10-15

Inventor(s): SEKI TOSHIHIDE; TODE HIDEKAZU; SAMEJIMA KENJI; KIDA HIROSHI; OOKAMITO AKIRA

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Requested

Patent: ☐ JP11281930

Application

Number: JP19980081518 19980327

Priority Number

(s):

IPC

Classification: G02B27/28; G02F1/13

EC

Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a device compact and to obtain a bright projected picture by using a small-sized display element.

**SOLUTION:** This device is provided with a lamp 1 which generates parallel rays of a luminous flux, a reflection mirror 2 which reflects the luminous flux generated by the lamp 1, a polarization separating element 41 which separates the luminous flux converged by the reflection mirror 2 into two linearly polarized light, a polarization reflecting element 42 which reflects one of these separated linearly polarized light, a polarization conversion element 5 which rotates the vibration plane of the reflected linearly polarized light, a display element 9 which displays a picture from polarized light by electric modulation, a lens group 15 which forms images of exit end faces of a polarization separating means 4a and a polarization reflecting means 4b on the display element 9, and a projection lens 10 which enlarges and projects the picture of the display element 9.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281930

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 27/28

G 0 2 B 27/28

Z

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-81518

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月27日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 関 俊秀

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 都出 英一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 鮫島 研治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 前田 実

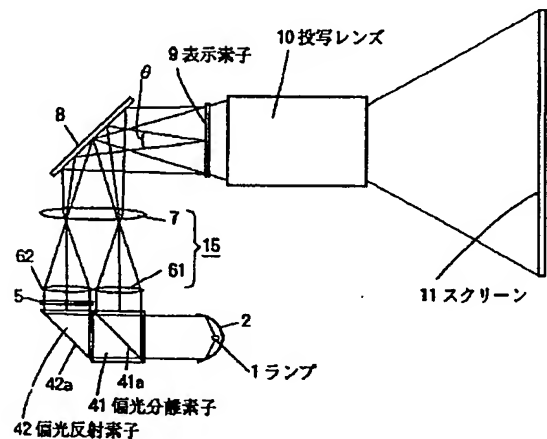
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 小型の表示素子を用いた投写型表示装置であって、コンパクト化するとともに、明るい投写画面が得られるようにした。

【解決手段】 この発明の投写型表示装置は、ランプ1と、ランプ1より発せられた光束を反射する反射鏡2と、反射鏡2により集められた光束を2つの直線偏光光に分離する偏光分離素子41と、分離された直線偏光のうち的一方を反射する偏光反射素子42と、反射された直線偏光光の振動面を回転する偏光変換素子5と、偏光光から電気的変調により映像を表示する表示素子9と、該偏光分離手段4aと偏光反射手段4bの出射端面を表示素子9上に結像するレンズ群15と、表示素子9の映像を拡大投影する投写レンズ10を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 偏光から電氣的変調により形成された映像をスクリーンに拡大投影する投写型表示装置において、

平行光束を発生する平行光束発生手段と、

前記平行光束を2つの直線偏光に分離する偏光分離手段と、

前記偏光分離手段により分離された一方の直線偏光を反射する偏光反射手段と、

前記偏光反射手段で反射された直線偏光の振動面を回転する偏光変換手段と、

前記偏光分離手段により分離された他方の直線偏光の出射端面、及び前記偏光反射手段の出射端面から出る光を同一結像面に結像するレンズ群と、

前記結像面に配置され電氣的変調により映像を形成する表示素子と、

前記表示素子の映像を拡大投影する投写レンズとを備えたことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項2】 前記平行光束発生手段は、偏光方向がランダムな光を発生する光源と、前記光源からの光束を反射して略平行光束とする反射手段とを備えたことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項3】 前記偏光分離手段の出射端面、及び前記偏光反射手段の出射端面が、それぞれ前記表示素子の形状に相似する形状であることを特徴とする請求項1又は2に記載の投写型表示装置。

【請求項4】 前記偏光変換手段が、前記偏光分離手段の出射端面、或いは前記偏光反射手段の出射端面のいずれかに貼り付けられていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の投写型表示装置。

【請求項5】 前記偏光分離手段、及び前記偏光反射手段の少なくとも一方が、その出射端面に所定の曲率を有する凸レンズを備えていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の投写型表示装置。

【請求項6】 前記偏光反射手段が、前記一方の直線偏光を反射する反射鏡によって構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の投写型表示装置。

【請求項7】 前記偏光反射手段が、前記偏光分離手段の前記一方の直線偏光の出射端面から所定の距離だけ分離して配置されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の投写型表示装置。

【請求項8】 前記表示素子が、反射型の液晶パネルであることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の投写型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、小型の表示素子により形成された映像を拡大投影する液晶プロジェクタ等の投写型表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の投写型表示装置の一例として、液晶プロジェクタの光学系を図9に示す。

【0003】図9において、ランプ1からの光束は反射鏡2により反射され、平行光束3となる。第1のダイクロイックミラー50では、上記平行光束3のうちの赤色光が透過し、青緑色光がほぼ90°の角度に反射する。透過した赤色光は、反射ミラー52により光路を折り曲げられ、液晶パネル9Rを照明する。第1のダイクロイックミラー50により反射された青緑色光は、第2のダイクロイックミラー51に入射し、そこで緑色光がほぼ90°の角度に反射され、青色光が透過する。第2のダイクロイックミラー51により反射された緑色光は、液晶パネル9Gを照明する。また、第2のダイクロイックミラー51を透過した青色光は、反射ミラー53及び54により光路を折り曲げられ、液晶パネル9Bを照明する。

【0004】液晶パネル9Rは、赤色映像信号により電氣的に変調された映像を形成するものである。これにより、液晶パネル9Rで選択的に透過、或いは遮光された光のうち、透過した光だけがダイクロイックプリズム55に入射し、更に反射面55Rにより光路を折り曲げられて、投写レンズ10に入射する。緑色映像信号により変調される液晶パネル9Gを透過した光は、同様にダイクロイックプリズム55に入射し、そのまま投写レンズ10に入射する。液晶パネル9Bに入射した光も、同様にダイクロイックプリズム55に入射し、更に反射面55Bにより光路を折り曲げられて、投写レンズ10に入射する。このようにダイクロイックプリズム55からの赤、緑、青の光は合成されて、投写レンズ10に入射し、フルカラーの映像としてスクリーン11に拡大投影される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の投写型表示装置では、3枚の液晶パネル9R、9G、9Bが表示素子として用いられているために、光学系全体の規模が大きくなるという問題がある。

【0006】また、液晶パネル9R、9G、9Bはダイクロイックミラー50～53と組み合わせて使用され、液晶の旋光性を利用して直線偏光を透過し、或いは吸収することにより映像を表示しているので、液晶パネル9R、9G、9Bに入射する光の半分しか映像光として利用されていない。

【0007】さらに、平行光束3はランプ1自身の存在によって遮られたり、反射鏡2に設けられたランプ1の挿入口の形状に規定されて、3枚の液晶パネル9R、9G、9Bをそれぞれ均一に照明することは困難であった。このため、スクリーン11に投写された映像に照度むら、或いは色むらが生じていた。

【0008】この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、光学系的小型化、光利用効率の

向上、照度むらの軽減等が可能な投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る投写型表示装置は、偏光から電氣的変調により形成された映像をスクリーンに拡大投影する投写型表示装置において、平行光束を発生する手段と、平行光束を2つの直線偏光に分離する偏光分離手段と、偏光分離手段により分離された一方の直線偏光を反射する偏光反射手段と、偏光反射手段で反射された直線偏光の振動面を回転する偏光変換手段と、偏光分離手段により分離された他方の直線偏光の出射端面、及び偏光反射手段の出射端面から出る光を同一結像面に結像するレンズ群と、結像面に配置され電氣的変調により映像を形成する表示素子と、表示素子の映像を拡大投影する投写レンズとを備えたものである。

【0010】また、平行光束発生手段は、偏光方向がランダムな光を発生する光源と、光源からの光束を反射して略平行光束とする反射手段とを備えたものである。

【0011】また、偏光分離手段の出射端面、及び偏光反射手段の出射端面が、それぞれ前記表示素子の形状に相似する形状である。

【0012】また、偏光変換手段が、偏光分離手段の出射端面、或いは偏光反射手段の出射端面のいずれかに貼り付けられているものである。

【0013】また、偏光分離手段、及び偏光反射手段の少なくとも一方が、その出射端面に所定の曲率を有する凸レンズを備えているものである。

【0014】また、偏光反射手段が、一方の直線偏光を反射する反射鏡によって構成されているものである。

【0015】また、偏光反射手段が、偏光分離手段の一方の直線偏光の出射端面から所定の距離だけ分離して配置されているものである。

【0016】さらに、表示素子が、反射型の液晶パネルである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照して、この発明の実施の形態を説明する。

【0018】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1の投写型表示装置における光学系を示す図である。また、図2は、投写型表示装置の光学系における偏光の状態を示す斜視図である。

【0019】この実施の形態1では、光源であるランプ1から発せられた光束を放物面反射鏡2により略平行光束3として、偏光分離素子41に入射させている。偏光分離素子41には、平行光束3に対して45°の角度で誘電体多層膜41aが配置されており、この偏光分離素子41に入射した光束は、偏光分離素子41内の誘電体多層膜41aにより2つの直線偏光に分離される。以下では、誘電体多層膜41aにより反射された光をS偏光、透過した光をP偏光と称す。

【0020】S偏光は、誘電体多層膜41aにより90°の角度に反射されることによって、その進行方向が図1中で上方へ折り曲げられる。P偏光は、偏誘電体多層膜41aを透過した後、偏光分離素子41に接着して配置された三角柱状の偏光反射素子42に入射する。偏光反射素子42に入射した光束は、平行光束3に対して45°の角度をなす斜面42aにて全反射して、その光路が図1中で上方へ折り曲げられたものになる。

【0021】偏光反射素子42の出射端面側には、直線偏光の振動面を90度回転させる偏光変換素子5が配置されている。この偏光変換素子5には、例えばP偏光をS偏光に変換する機能を有する位相差板が使用される。したがって、偏光変換素子5以降の光路に配置される光学素子では、そこに入射する光束の振動面がすべてS偏光に揃っている。

【0022】偏光分離素子41の出射端面、及び偏光変換素子5を通過した光は、いずれもレンズ群15、及び光路を折り曲げるためのミラー8を介して、液晶パネル等の表示素子9に入射する。ここでレンズ群15は、単レンズ61、62、及び7から構成されている。単レンズ61、62は、その焦点距離がいずれも単レンズ7に至る距離と略等しく設定され、偏光分離素子41、偏光反射素子42の出射端面から出た光を効率良く単レンズ7に取り込むことができる。単レンズ7は、その焦点距離が表示素子9に至る距離と略等しくなるように設定され、偏光分離素子41と偏光反射素子42の出射端面の像を同じ表示素子9上に重ね合わせる機能を有している。

【0023】このようにレンズ群15は、偏光分離素子41、偏光反射素子42の出射端面が表示素子9と共役関係になるように構成されているので、表示素子9を偏光分離素子41、偏光反射素子42の出射端面の2つの矩形光源によるインテグレート光学系となつて、表示素子9を均一に照明できる。ここで、インテグレート光学系とは、光源からの光束を複数の光源像に分割して、その後、一箇所の照明領域上に重畳結像させるものであり、これによって光源光の利用効率が向上するとともに、光の強度分布を一様に行ける。

【0024】表示素子9を透過した光束は、投写レンズ10に入射して、更にスクリーン11に拡大投影される。ここで、表示素子9は画素毎にカラーフィルタを貼り付けた構成を有しており、1枚の液晶パネルでスクリーン11にフルカラーの映像を表示することができる。

【0025】次に、上記投写型表示装置の光学系における偏光の様子について、詳細に説明する。図2では、偏光の状態を説明するために偏光分離素子41、偏光反射素子42、偏光変換素子5を抜き出して示している。

【0026】ここで、図2に示すように座標軸X、Y、Zをとると、平行光束3はYZ面内に振動面をもった直線偏光20sと、XZ面内に振動面をもった直線偏光20pと、

0pとに分けて考える。誘電体多層膜41aは、屈折率の高い材料と低い材料とを交互に積層した構成であり、ブリュースター角（界面に入射した光線の入射角と屈折角の和が90度になる条件）を利用して効率良くS偏光を反射し、且つP偏光を透過するように設計されている。このため、偏光分離素子41に入射した平行光束3が、誘電体多層膜41aにおいてS偏光20sとP偏光20pとに分離される。

【0027】分離されたS偏光は、偏光を維持したまま偏光分離素子41の出射端面から出射し、P偏光は偏光反射素子42に入射する。偏光反射素子42に入射したP偏光は、斜面42aで全反射して、偏光を維持したまま偏光反射素子42の出射端面から出射する。偏光反射素子42への入射光線の反射による損失を防ぐために、入射光線の角度を考慮して、偏光反射素子42を構成する硝材の屈折率を選択し、或いはその斜面42aにアルミ等の蒸着が施される。

【0028】偏光反射素子42から出射した光束は偏光変換素子5に入射する。偏光変換素子5は、入射P偏光20pに対し45°の角度だけ傾いた方向に光学軸23を有するλ/2板であり、図2の構成においてはP偏光20pをS偏光21sに変換する。

【0029】この発明の実施の形態1の投写型表示装置では、光学系で偏光の振動面を揃えるようにしているため、光の利用効率が高く、明るい投写画面を得ることができる。また、偏光分離素子41と偏光反射素子42の2つの出射端面の映像光を表示素子9上で重ね合わせるように、簡易なインテグレート照明を行っているため、表示素子9に入射する光線の角度θを比較的小さくすることが可能となる。したがって、投写レンズのFナンバーを大きくすることができ、投写レンズの小型化が可能となる。さらに、表示素子9に入射する光線の角度θが小さいことから、液晶パネルの有する透過率の入射角依存の影響が少なくなつて、投写映像の照度むらを低減できる。

【0030】実施の形態2。上述した図2の偏光状態を示す斜視図に基づいて、更にこの発明の実施の形態2について説明する。

【0031】投写型表示装置に供給される映像信号は、その用途に応じて表示のアスペクト比が異なる。従って、例えばビデオ信号を表示するスクリーンには、現在のテレビ画面のような4:3のアスペクト比を有するものや、或いはワイド画面に対応した16:9のものが使用される。また、コンピュータの画像を表示するためには、その表示画面の画素数に応じて4:3または5:4などのアスペクト比のものが使用される。

【0032】この実施の形態2の投写型表示装置では、その表示素子9の形状（アスペクト比）に合わせて、偏光変換素子41の出射端面と偏光反射素子42の出射端面の、横と縦の寸法比率（x:y）を設定することによ

って、表示素子9の表示領域のみを効率良く照明できる。すなわち、ランプ1から出た光のロスが少なく、小型でありながら明るい投写型表示装置を実現することが可能となる。

【0033】実施の形態3。つぎに、この発明の実施の形態3について説明する。図3は、図2と同様に、投写型表示装置の光学系における偏光の状態を示す斜視図であり、ここには偏光分離素子41と偏光反射素子42が図示されている。

【0034】この実施の形態3の投写型表示装置では、偏光反射素子42の出射端面に偏光変換素子5を貼り付けた構成をなしている。特に、偏光変換素子5を空気よりも屈折率の大きな接着剤を用いて接着すれば、偏光反射素子42の出射端面と偏光変換素子5の入射面との間に空間がなくなって、各面での界面反射が低減できる。このように実施の形態3の投写型表示装置では、偏光変換素子5を偏光反射素子42の出射端面から離して配置していた実施の形態2の構成に比較して、界面反射によるロスを低減でき、したがって光学系全体の光のロスを抑えることが可能となる。

【0035】実施の形態4。次に、この発明の実施の形態4について説明する。図4は、投写型表示装置の光学系の一部分を示す図であつて、偏光分離素子41、偏光反射素子42、及びその前後の光学系のみを図示してある。

【0036】この実施の形態4では、偏光分離素子41及び偏光反射素子42の出射端面の形状が、それぞれ所定の曲率を有する凸レンズ41b、42bをなしている。これら偏光分離素子41及び偏光反射素子42の出射端面から出射された光は、集光しながらレンズ61、62に入射するため、光は効率良くレンズ61、62を透過することができる。

【0037】ここで、光束を最も効率良く透過させるには、凸レンズ41b、42bの焦点距離を、レンズ61、62までの距離と等しくなるように決めてやれば良い。あるいは、有限の大きさをもつランプ1に対して、その発光点の像がレンズ61、62上に最も明瞭に形成されるよう、凸レンズ41b、42bの形状を選択しても良い。

【0038】また、凸レンズ41b、42bは、直接ガラスブロックを研磨して形成できるが、それ以外に、別体の平凸レンズを偏光分離素子41及び偏光反射素子42の出射端面に貼り合わせることで、同様の機能を実現できる。さらに、偏光反射素子42の出射端面と平凸レンズの平面との間に、偏光変換素子5を挟み込むようにして貼り合わせることで、実施の形態3の場合と同様に、界面反射による光のロスを抑えることができる。

【0039】なお、偏光分離素子41、又は偏光反射素子42のいずれか一方の出射端面だけを、凸レンズ形状に形成してもよい。

【0040】実施の形態5。次に、この発明の実施の形態5について説明する。図5は、投写型表示装置の光学系における偏光の状態を示す斜視図であり、偏光分離素子41、反射ミラー43、及びその前後の光学系のみを図示してある。

【0041】この実施の形態5では、偏光反射素子を平行光束3に対して45°の角度をなす反射ミラー43で構成している。これにより、光学系の軽量化及びコストの低減を図ることができる。

【0042】実施の形態6。次に、この発明の実施の形態6について説明する。図6は、投写型表示装置の光学系における偏光の状態を示す斜視図であり、偏光分離素子41、偏光反射素子42、及びその前後の光学系のみを図示してある。

【0043】図1に示すように、ランプ1から出た光束は放物面反射鏡2にて略平行光3となるが、実際にはランプ自身が有限の大きさを有しているため偏光分離素子41に入射する光は完全な平行光束とはならない。さらに、ランプ1を挿入するために反射鏡2に設けられた穴や、ランプ1自身の影による影響も受ける。このため、放物面反射鏡2により反射された光束3は、光源からの距離に応じて異なる照度分布を有している。

【0044】そこで、実施の形態6の装置では、図6に示すように、偏光分離素子41と偏光反射素子42が分離して配置されている。両者の間の距離は、ランプ1自身あるいは反射鏡2による光の遮られ方に基づいて決定すればよい。

【0045】すなわち、実施の形態6では、偏光分離素子41及び偏光反射素子42の各出射端面における照度分布が最適になるように、両者の間隔を設定する。これにより、表示素子9上で重ね合わされる画像の照度分布を均一にして、ランプ1や反射鏡2が映像光に与える影響を軽減することができる。

【0046】実施の形態7。図7は、この発明の実施の形態7の投写型表示装置における光学系を示す図である。この発明の実施の形態7では、表示素子に反射型の液晶パネル91が使用されている。

【0047】光源であるランプ1から出た光束を放物面反射鏡2により略平行光束3とし、偏光分離素子41に入射する。偏光分離素子41に入射した光束は、偏光分離素子41の誘電体多層膜41aにより互いに振動面が直交する2つの直線偏光に分離される。S偏光は誘電体多層膜41aにより反射されることによって、その進行方向が図7中で上方へ折り曲げられる。P偏光は、偏誘電体多層膜41aを透過した後、偏光分離素子41に接着して配置された三角柱状の偏光反射素子42に入射する。偏光反射素子42に入射した光は、斜面42aにて全反射して、その光路が図中上方へ折り曲げられる。

【0048】偏光反射素子42の出射端面側には、直線偏光の振動面を90度回転させる偏光変換素子5が配置

されている。この偏光変換素子5には、例えばP偏光をS偏光に変換する機能を有する位相差板が使用される。

【0049】偏光分離素子41の出射端面、及び偏光変換素子5を通過した光は、レンズ群15及び偏光分離素子81を介して液晶パネル91に入射する。偏光分離素子81に入射した光束は、誘電体多層膜41aと同様の機能を有する誘電体多層膜81aにより、2つの直線偏光に分離され、S偏光を反射し、P偏光を透過する。

【0050】誘電体多層膜81aにより反射されたS偏光は、反射型液晶パネル91を照明する。反射型液晶パネルは、映像信号に応じて選択的に入射した直線偏光の振動面を90度回転する機能を有しており、この実施の形態7の構成では、映像信号ONでP偏光を反射、OFFでS偏光を反射する。

【0051】したがって、反射型液晶パネル91で反射されたP偏光は、誘電体多層膜81aを透過して投写レンズ10に入射することによりスクリーン11上に拡大投影される。反射型液晶パネル91で反射されたS偏光は誘電体多層膜81aにより反射され、レンズ群15の方向に戻される。

【0052】ここでレンズ群15は、偏光分離素子41、偏光反射素子42の出射端面が液晶パネル91と共役関係になるように、その曲率半径及び配置が決められているので、液晶パネル91を均一に矩形照明できる。

【0053】このような光学系によれば、偏光分離素子41と偏光反射素子42の2つの出射端面の映像光を液晶パネル91上に重ね合わせるように、簡易なインテグレート照明を行っているため、液晶パネル91に入射する光線の角度 $\theta$ を比較的小さくすることが可能となる。したがって、照明系及び投写レンズのFナンバを大きくとることができ、偏光分離素子81及び投写レンズ10を小型化することが可能となる。

【0054】実施の形態8。図8は、この発明の実施の形態8の投写型表示装置における光学系を示す図である。この発明の実施の形態8でも、表示素子に反射型の液晶パネル92が使用されている。

【0055】実施の形態8の投写型表示装置では、偏光変換素子5を偏光分離素子41の出射端面側に配置して、レンズ群15に入射する光束をP偏光に揃えている。P偏光は偏光分離素子82の誘電体多層膜82aを透過して、反射型液晶パネル92を照明する。反射型液晶パネル92は、映像信号に応じて選択的に入射した直線偏光の振動面を90度回転する機能を有しているが、実施の形態7の液晶パネル91とは逆に、映像信号ONでS偏光を反射、OFFでP偏光を反射する。したがって、反射型液晶パネル92で反射されたS偏光は、誘電体多層膜82aで反射され投写レンズ10に入射することによりスクリーン11上に拡大投影される。反射型液晶パネル92で反射されたP偏光は誘電体多層膜82aを透過しレンズ群15の方向に戻される。

【0056】なお、偏光分離素子41、偏光反射素子42、及び偏光変換素子5にて生成される直線偏光を、実施の形態7に示すようにP偏光とするか、又は実施の形態8に示すようにS偏光とするかの選択は、レンズ群15以降に配置される光学部品の特性を考慮して決定すればよい。

【0057】

【発明の効果】この発明の請求項1乃至8に記載した投写型表示装置は、偏光分離手段、偏光反射手段及び偏光変換手段を組み合わせて用いることにより、偏光の振動面の揃った光束を生成することが可能となり、光の利用効率を大幅に改善し、明るい投写画面を得ることができる。

【0058】また、偏光の振動面を揃えると同時に、光の進行方向を90度曲げることができるので光学系の配置スペースを小さくできる。

【0059】さらに、偏光分離手段及び偏光反射手段の出射端面を液晶パネルに結像する簡易なインテグレート照明を行っていることから、照度むらの少ない均一な明るさの投写画面を得ることができる。

【0060】またさらに、インテグレート照明が簡易な構成であるため、表示素子に入射する光線の角度を小さくすることができ、照明光学系及び投写レンズを小さくすることが可能となる。

【0061】またさらに、請求項4の投写型表示装置では偏光変換手段を偏光反射手段に貼り付けることにより、界面反射による光のロスを抑減することが可能となる。

【0062】またさらに、請求項5の投写型表示装置では偏光分離手段及び偏光反射手段の出射端面に曲率をもたせることにより、レンズ群へ入射する光の透過効率を向上させることが可能となる。

【0063】またさらに、請求項6の投写型表示装置では偏光反射手段を反射ミラーで構成することにより、光学系を安価かつ軽量に構成することができる。

【0064】またさらに、請求項7の投写型表示装置では偏光分離手段と偏光反射手段を分離して配置すること

により、光源に起因する照度むらを解消し均一な明るさの投写画面を得ることが可能となる。また、仕様に応じて投写画面内の照度分布を任意に制御することが可能となる。

【0065】またさらに、請求項8の投写型表示装置では反射型の液晶パネルを用いた光学系に採用することにより、光学系の小型化及び均一な明るさの投写画面を得ることが可能となる。また、反射型液晶パネルの前に配置される偏光分離手段に入射する光線の角度が小さいため、偏光分離手段の光線入射角に依存した特性変動を小さく抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を説明する図である。

【図2】 この発明における偏光の状態を説明する図である。

【図3】 この発明の実施の形態3を説明する図である。

【図4】 この発明の実施の形態4を説明する図である。

【図5】 この発明の実施の形態5を説明する図である。

【図6】 この発明の実施の形態6を説明する図である。

【図7】 この発明の実施の形態7を説明する図である。

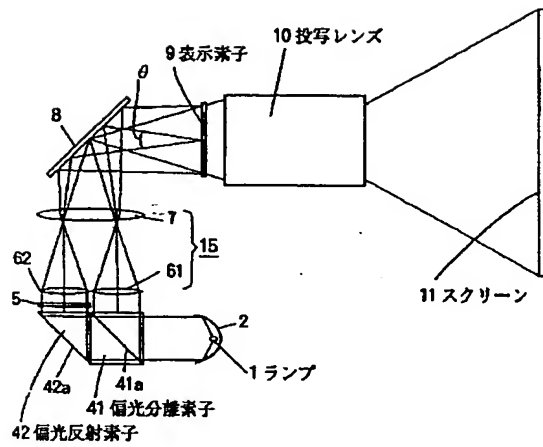
【図8】 この発明の実施の形態8を説明する図である。

【図9】 従来の液晶プロジェクタの光学系の構成を示す図である。

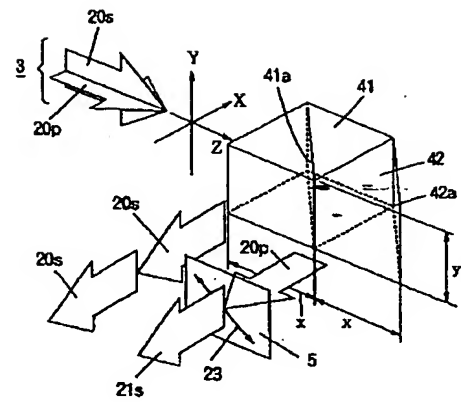
【符号の説明】

1 ランプ（光源）、 2 反射鏡、 41 偏光分離素子、 42 偏光反射素子、 5 偏光変換素子、 9 表示素子（液晶パネル）、 10 投写レンズ、 11 スクリーン、 50、51 ダイクロイックミラー、 55 ダイクロイックプリズム。

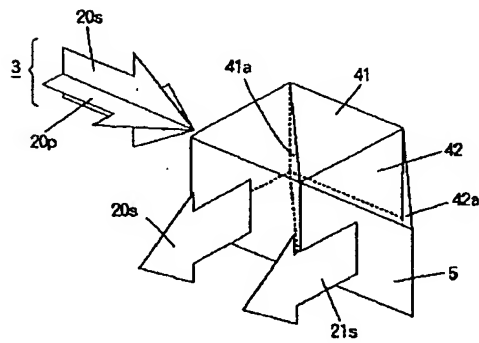
【図1】



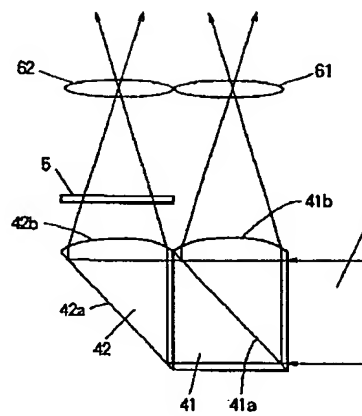
【図2】



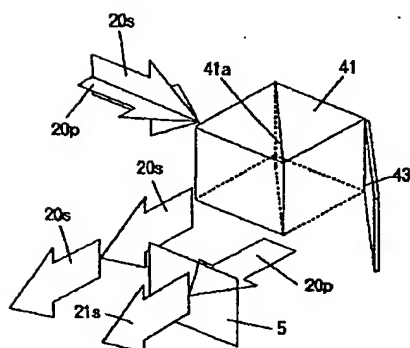
【図3】



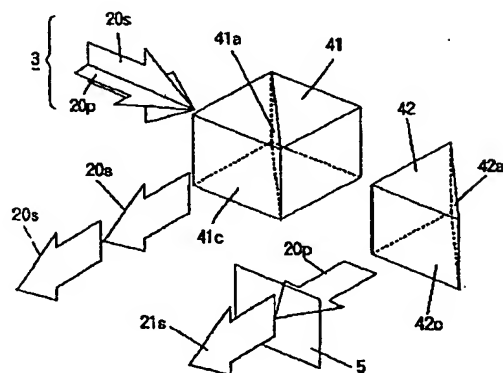
【図4】



【図5】

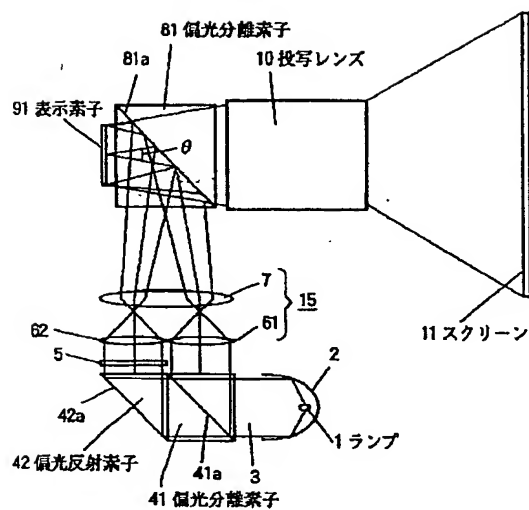


【図6】

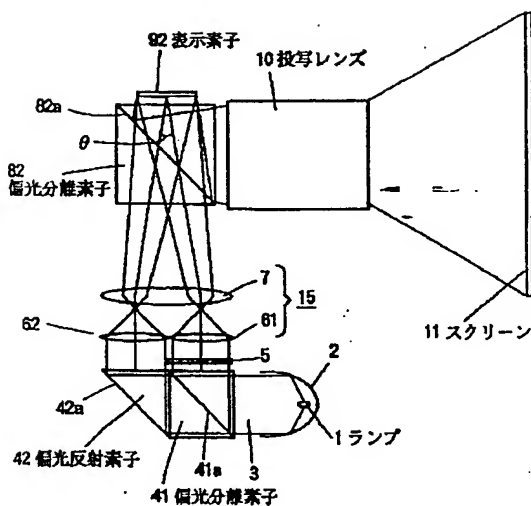




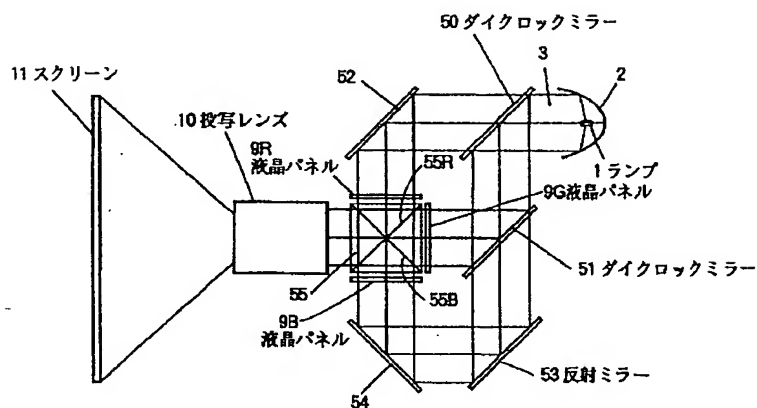
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 木田 博  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 大上戸 晃  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内